

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-348166

(43)Date of publication of application : 15.12.2000

(51)Int.Cl.

G06T 1/00
 G01B 11/24
 G01B 11/30
 G01N 21/952
 G06T 5/00
 G06T 7/60
 // A24C 5/34
 B65B 57/00

(21)Application number : 2000-085305

(71)Applicant : JAPAN TOBACCO INC

(22)Date of filing : 24.03.2000

(72)Inventor : FUTAMURA TAKESHI
KIDA SHINZO

(30)Priority

Priority number : 11096560 Priority date : 02.04.1999 Priority country : JP

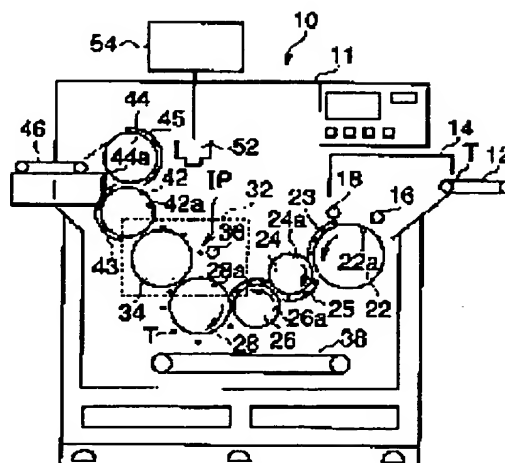
(54) APPEARANCE EXAMINATION DEVICE FOR CYLINDRICAL ARTICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an appearance examination device for cigarettes or the like which is capable of quick and sure examination.

SOLUTION: An appearance examination device 10 which continuously examines plural cigarettes T having seam parts is provided with a rotation driving mechanism 32 which successively carries cigarettes T to an inspection position IP and rotates cigarettes T in the inspection position IP. The outer peripheral surface of a cigarette T rotating in the inspection position IP is photographed by a camera 52 sectionally as many line pictures in the lengthwise direction. A control part 54 arranged line pictures in a direction orthogonal to the lengthwise direction to obtain a picture image representing the whole of the outer peripheral surface of the cigarette T, thus discriminating whether the cigarette T is good or not. The control part 54 excludes a signal corresponding to the seam part to form a signal for discrimination on the basis of the change rate of the signal indicating the

multi-level density of the picture image and compares this formed signal with a preliminarily set lightness threshold to discriminate whether the cigarette T is good or not.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.08.2001

[Date of sending the examiner's decision of
 rejection]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-348166

(P2000-348166A)

(43) 公開日 平成12年12月15日 (2000.12.15)

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テ-コ-ド (参考)
G 0 6 T 1/00	3 0 0	G 0 6 T 1/00 3 0 0	
G 0 1 B 11/24		G 0 1 B 11/30	A
		G 0 1 N 21/952	
G 0 1 N 21/952		G 0 6 T 7/60 2 0 0	Z
G 0 6 T 5/00		A 2 4 C 5/34	Z
審査請求 未請求 請求項の数 5		OL	(全 1 0 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-85305 (P2000-85305)

(22) 出願日 平成12年3月24日 (2000. 3. 24)

(31) 優先権主張番号 特願平11-96560

(32) 優先日 平成11年4月2日 (1999. 4. 2)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004569

日本たばこ産業株式会社

東京都港区虎ノ門二丁目2番1号

(72) 発明者 二村 毅

東京都墨田区横川一丁目17番7号 日本た

ばこ産業株式会社内

(72) 発明者 木田 信三

東京都墨田区横川一丁目17番7号 日本た

ばこ産業株式会社内

(74) 代理人 100058479

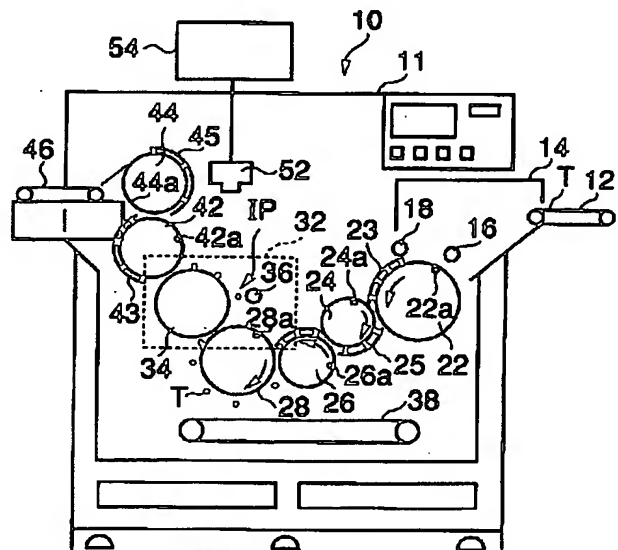
弁理士 鈴江 武彦 (外5名)

(54) 【発明の名称】 円筒形状物品の外観検査装置

(57) 【要約】

【課題】 高速で且つ確実な検査が可能なたばこ等の外観検査装置を提供する。

【解決手段】 シーム部を有する複数のたばこ T を連続的に検査するための外観検査装置 10 は、たばこ T を検査位置 I P に順次搬入すると共に検査位置 I P においてたばこ T を自転させるための自転駆動機構 32 を有する。検査位置 I P において自転するたばこ T の外周面は、カメラ 52 により多数の長手方向に沿うライン画像に分割して撮像される。制御部 54 は、ライン画像を長手方向と直角な方向に沿って並べることによりたばこ T の外周面の全体を表す面画像を得てたばこ T の良否を判定する。制御部 54 は、面画像の多階調の濃淡を表す信号の変化率に基づいて、シーム部に該当する信号を除外して判定用信号を形成し、これを予設定の明度しきい値と比較してたばこ T の良否を判定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】円筒形状で且つ長手方向に沿ってシーム部を有する物品からなる複数の被検査体を連続的に検査するための外観検査装置であって、

前記被検査体を検査位置に順次搬入すると共に前記検査位置において前記被検査体を自転させるための自転駆動機構と、

前記検査位置において自転する前記被検査体の外周面を多数の前記長手方向に沿うライン画像に分割して撮像するための撮像部材と前記ライン画像を前記長手方向と直角な方向に沿って並べることにより前記被検査体の前記外周面の全体を表す面画像を得ると共に、前記面画像に基づいて前記被検査体の良否を判定するための制御部と、を具備し、前記制御部は、

前記面画像の多階調の濃淡を表す信号を得るための手段と、

前記濃淡の信号の変化率から前記シーム部に該当する信号を同定すると共に前記濃淡の信号から前記シーム部に該当する信号を除外して判定用信号を得るための手段と、

前記判定用信号を予設定の明度しきい値と比較して前記被検査体の良否を判定するための手段と、を具備することを特徴とする円筒形状物品の外観検査装置。

【請求項 2】前記明度しきい値に関して不良と判定された領域の面積を、更に予設定の面積しきい値と比較して前記被検査体の良否を判定することを特徴とする請求項 1 に記載の円筒形状物品の外観検査装置。

【請求項 3】前記被検査体の欠陥である染み及び穴に夫々対応し、前記明度しきい値は第 1 及び第 2 明度しきい値を具備すると共に、前記面積しきい値は第 1 及び第 2 面積しきい値を具備し、明度に関して前記第 1 明度しきい値は前記第 2 明度しきい値よりも高く設定され、面積に関して第 1 面積しきい値は第 2 面積しきい値よりも高く設定されることを特徴とする請求項 2 に記載の円筒形状物品の外観検査装置。

【請求項 4】前記被検査体の直径は 6 ～ 10 mm であることと、前記被検査体の外周面は、20 ～ 1000 本の前記ライン画像に分割されて撮像されることと、前記ライン画像の夫々は、前記長手方向に沿う列数が多数である画素により形成されることと、前記制御部は、各画素で得られる濃淡の信号を前記長手方向に沿って加算し、加算された濃淡の信号の前記長手方向と直角な方向における変化率に基づいて前記シーム部に該当する信号を同定することと、を特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の円筒形状物品の外観検査装置。

【請求項 5】前記被検査体は、円筒形状で且つ長手方向に沿ってシーム部を有する喫味用物品若しくはその部品であることを特徴とする請求項 4 に記載の円筒形状物品の外観検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ビン、缶、プラスチック容器や、喫味用物品若しくはその部品等の実質的に円筒形状の外周面を有する物品からなる被検査体を連続的に検査するための外観検査装置に関する。この外観検査装置は、被検査体の外周面上に現れる欠陥、例えば、汚れや穴を画像処理により自動的に検出し、被検査体の良否を判定するために使用される。

【0002】

10 【従来の技術】ビン、缶、プラスチック容器を生産する工程、或いはこれ等に充填物を導入すると共にラベルを貼付する工程や、たばこやたばこ用フィルタ等の喫味用物品若しくはその部品を生産する工程において、これらを被検査体とする外観検査が必要となる。現在では、生産性の向上の観点から、この種の外観検査には、画像処理により自動的に検査を行う装置が使用される。画像処理を利用した自動外観検査装置は、一般的に、被検査体の搬送機構、カメラ及びコンピュータの組合わせにより構成される。

20 【0003】コンピュータによる被検査体の良否の判定方法として、予めコンピュータ内に取込んだ標準品または優良品の画像（標準画像）と被検査体の画像（検出画像）とを比較する方法が知られている。標準画像と相違する部分が検出画像にある場合、被検査体は不良と判定され、標準画像と検出画像とが一致する場合、被検査体は良品と判定される。このような標準画像を用いる方法によれば、検査対象物の外周面に文字や記号などが表記されていても、この文字や記号などを考慮して検査を行なうことができる。

30 【0004】しかし、標準画像と検出画像とを比較する方法では、標準画像の画像範囲に対応して検出画像の取込み開始点と取込み終了点が常に一致していなければならない。このため、被検査体の形状は所定箇所の検出画像を撮像できるような直方体形状などのものが好ましい。従って、逆に、喫味用物品若しくはその部品ように円筒形状の被検査体では、被検査体の自動搬送を行ないながら、検出画像の取込み開始点を標準画像の開始点と一致させることは難しい。

40 【0005】かかる観点から、特許第 2756386 号は、カメラで撮像された画像の輝度成分から得られる画像濃度を所定の範囲で加算して、この画像濃度の加算値と予設定のしきい値とを比較して被検査体の良否を判定する方法を開示する。この特許の方法では、直線状に配列された多数の回転ローラにより円筒形状の被検査体が検査位置まで搬送されて回転される。検査位置において、被検査体の外周面は 6 つの画像に分割されて撮像される。画像処理において、画像は多数のウィンドウに分割され、ウィンドウ毎に輝度値が検出され、また、ウィンドウ毎に文字等に対応する部分のマスキングが行われ

【0006】特許第2756386号の方法は、しかし、被検査体の搬送機構が提供できる被検査体の回転速度や、画像処理方法における信号処理速度の限界から、達成できる処理速度は高々200本/分程度である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、かかる従来技術の問題点に基づいてなされたものであり、より高速で且つ確実な検査が可能な円筒形状物品の外観検査装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の視点は、円筒形状で且つ長手方向に沿ってシーム部を有する物品からなる複数の被検査体を連続的に検査するための外観検査装置であって、前記被検査体を検査位置に順次搬入すると共に前記検査位置において前記被検査体を自転させるための自転駆動機構と、前記検査位置において自転する前記被検査体の外周面を多数の前記長手方向に沿うライン画像に分割して撮像するための撮像部材と前記ライン画像を前記長手方向と直角な方向に沿って並べることにより前記被検査体の前記外周面の全体を表す面画像を得ると共に、前記面画像に基づいて前記被検査体の良否を判定するための制御部と、を具備し、前記制御部は、前記面画像の多階調の濃淡を表す信号を得るための手段と、前記濃淡の信号の変化率から前記シーム部に該当する信号を同定すると共に前記濃淡の信号から前記シーム部に該当する信号を除外して判定用信号を得るための手段と、前記判定用信号を予設定の明度しきい値と比較して前記被検査体の良否を判定するための手段と、を具備することを特徴とする。

【0009】本発明の第2の視点は、第1の視点の装置において、前記明度しきい値に関して不良と判定された領域の面積を、更に予設定の面積しきい値と比較して前記被検査体の良否を判定することを特徴とする。

【0010】本発明の第3の視点は、第2の視点の装置において、前記被検査体の欠陥である染み及び穴に夫々対応し、前記明度しきい値は第1及び第2明度しきい値を具備すると共に、前記面積しきい値は第1及び第2面積しきい値を具備し、明度に関して前記第1明度しきい値は前記第2明度しきい値よりも高く設定され、面積に関して第1面積しきい値は第2面積しきい値よりも高く設定されることを特徴とする。

【0011】本発明の第4の視点は、第1乃至第3のいずれかの視点の装置において、前記被検査体の直径は6～10mmであることと、前記被検査体の外周面は、20～1000本の前記ライン画像に分割されて撮像されることと、前記ライン画像の夫々は、前記長手方向に沿う列数が多数である画素により形成されることと、前記制御部は、各画素で得られる濃淡の信号を前記長手方向に沿って加算し、加算された濃淡の信号の前記長手方向と直角な方向における変化率に基づいて前記シーム部に

該当する信号を同定することと、を特徴とする。

【0012】本発明の第5の視点は、第4の視点の装置において、前記被検査体は、円筒形状で且つ長手方向に沿ってシーム部を有する喫味用物品若しくはその部品であることを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】図1はたばこTを被検査体とする本発明の実施の形態に係る外観検査装置10の全体を示す概略側面図である。

10 【0014】装置10のケーシング11の一側端には、多数のたばこTをプールするためのホッパ14が配設される。ホッパ14の入口には、ベルトコンベア12が接続され、これによりたばこTが外部から搬入される。ホッパ14の出口には、図中矢印で示すように、反時計方向に回転するホッパドラム22が配設される。

20 【0015】ホッパドラム22の外周面上には、細かいピッチで多数のたばこ支持溝22aが回転軸方向に延びるように形成される。ホッパ14内において、たばこTは、アジテータローラ16により、ホッパドラム22の外周面に向かって掻き落とされる。更に、たばこTは、ホッパ14から搬出される際、リフューザローラ18により、ホッパドラム22の溝22a内に1本ずつ着座するように整理される。ホッパドラム22に対向してガイド23が配設され、たばこTはホッパドラム22とガイド23との間で反時計方向に案内され、ドランスファードラム24に引継がれる。

30 【0016】ドランスファードラム24の外周面上には、細かいピッチで多数のたばこ支持溝24aが回転軸方向に延びるように形成される。ドランスファードラム24に対向してガイド25が配設され、たばこTはドランスファードラム24とガイド25との間で時計方向に案内され、第1及び第2ローリングドラム26、28に引継がれる。

【0017】第1及び第2ローリングドラム26、28は、ドランスファードラム24上に細かいピッチで支持されたたばこTを、後述するチェックドラム34上の広いピッチに適合させるように、たばこTの支持ピッチを順に調整するために使用される。

40 【0018】第1ローリングドラム26の外周面上には、ドランスファードラム24より幾分広いピッチで多数のたばこ支持溝26aが回転軸方向に延びるように形成される。第1ローリングドラム26に対向してガイド27が配設され、たばこTは第1ローリングドラム26とガイド27との間で反時計方向に案内され、第2ローリングドラム28に引継がれる。

50 【0019】第2ローリングドラム28の外周面上には、更に広いピッチで多数のたばこ支持溝28aが回転軸方向に延びるように形成される。各溝28aは第2ローリングドラム28内に配設されたサクシオン機構に接続され、たばこTはサクシオン機構により溝28a上に

吸着された状態で時計方向に案内され、チェックドラム 34 に引継がれる。

【0020】チェックドラム 34 及びこれに対向して配設されたキッカローラ 36 は、たばこ T を検査位置 IP に順次搬入すると共に該検査位置 IP においてたばこ T を自転させるための自転駆動機構 32 を構成する。自転駆動機構 32 の上方には、たばこ T の外周面を撮像するための撮像部材即ちカメラ 52 が配設される。カメラ 52 は、撮像信号に基づいてたばこ T の良否を判定するための制御部 54 に接続される。検査位置 IP における撮像終了後のたばこ T は、チェックドラム 34 からエジェクタドラム 42 に引継がれる。

【0021】エジェクタドラム 42 は、不良と判定されたたばこ T を排出するために使用される。エジェクタドラム 42 の外周面上には、広いピッチで多数のたばこ支持溝 42a が回転軸方向に延びるように形成される。各溝 42a はエジェクタドラム 42 内に配設されたサクシオン機構に接続され、たばこ T はサクシオン機構により溝 42a 上に吸着された状態で時計方向に案内される。また、エジェクタドラム 42 に対向してガイド 43 が配設される。エジェクタドラム 42 のサクシオン機構は、ガイド 43 と協働して、溝 42a 上のたばこ T を個々に独立して排除することができるように構成される。これにより、エジェクタドラム 42 の回転中に不良品のたばこ T が排出され、良品のたばこ T のみがキャリアドラム 44 に引継がれる。

【0022】キャリアドラム 44 の外周面上には、広いピッチで多数のたばこ支持溝 44a が回転軸方向に延びるように形成される。キャリアドラム 44 に対向してガイド 45 が配設され、たばこ T はキャリアドラム 44 とガイド 45 との間で反時計方向に案内され、ベルトコンベア 46 を介して装置 10 外に搬出される。

【0023】ドラム 24～28 の下方で、装置ケーシング 11 内には、落下したたばこ T を排出するためのベルトコンベア 38 が配設される。また、ケーシング 11 の上部には、始動、停止等の装置 10 の操作を行うための操作盤 48 が配設される。

【0024】図 2 及び図 3 はたばこ T の自転駆動機構 32 の詳細を示す側面図及び斜視図である。

【0025】自転駆動機構 32 のチェックドラム 34 は、図 1 において反時計方向に回転され、その外周面 62 により、たばこ T を検査位置 IP に対して順次搬入及び搬出する。具体的には、図 2 及び図 3 図示の如く、チェックドラム 34 の外周面 62 には、たばこ T を検査位置 IP に順次搬入するため、チェックドラム 34 の回転軸に沿って延在する多数の第 1 溝 64 が形成される。また、チェックドラム 34 の外周面 62 には、たばこ T を検査位置 IP から順次搬出するため、チェックドラム 34 の回転軸に沿って延在する多数の第 2 溝 66 が形成される。第 1 及び第 2 溝 64、66 の

溝ペアの夫々の間には多数の案内面 68 が規定される。第 1 及び第 2 溝 64、66 はチェックドラム 34 内に配設されたサクシオン機構 69 に接続され、たばこ T はサクシオン機構 69 により第 1 及び第 2 溝 64、66 上に吸着された状態で回転方向に案内される。

【0026】自転駆動機構 32 のキッカローラ 36 は、図 1 においてチェックドラム 34 と同じく反時計方向に回転され、その外周面 72 により、チェックドラム 34 の外周面 62 と協働してたばこ T を順次検査位置 IP に係留した状態で自転させる。具体的には、図 2 及び図 3 図示の如く、キッカローラ 36 の外周面 72 には、検査位置 IP に係留された状態でたばこ T がチェックドラム 34 の第 1 溝 64 から第 2 溝 66 へ移動しながら案内面 68 上で自転するように、たばこ T の外周面に接触してたばこ T を駆動する 3 つの凸部 74 が形成される。即ち、チェックドラム 34 及びキッカローラ 36 の回転速度は、案内面 68 と凸部 74 との周速度が同一となるように設定される。また、キッカローラ 36 の外周面 72 には、たばこ T が第 2 溝 66 に着座するのに対応して、たばこ T を凸部 74 から解放させるための 3 つの凹部 76 が形成される。凸部 74 及び凹部 76 は、円周方向に沿って交互に形成される。

【0027】キッカローラ 36 の凸部 74 は、キッカローラ 36 の軸方向に沿って 2 つの部分 74a、74b に分割される。凸部 74 の 2 つの部分 74a、74b の接触表面は、摩擦係数の高い層 75、例えば布により被覆される。

【0028】キッカローラ 36 の凸部 74 から解放された直後のたばこ T の自走自転を停止させるため、検査位置 IP においてチェックドラム 34 に対向するように、キッカローラ 36 とは別体のブレーキ部材 78 が配設される。ブレーキ部材 78 によりたばこ T の自走自転を防止することにより、検査後のたばこ T を第 2 溝 66 内に確実に着座させることが可能となる。

【0029】ブレーキ部材 78 は、凸部 74 の 2 つの部分 74a、74b の間に配置される。ブレーキ部材 78 は金属板からなり、その表面は検査位置 IP にあるたばこ T の外周面に常に接触する。しかし、ブレーキ部材 78 は、キッカローラ 36 の凸部 74 より低い圧力でたばこ T の周面に接し、しかもブレーキ部材 78 の接触表面は平滑で、その摩擦係数は凸部 74 の層 75 の表面よりも低い。従って、ブレーキ部材 78 がたばこ T の外周面に常に接触していても、たばこ T の自転動作を損ねることはない。

【0030】図 4 は検査用の画像を取込むためのカメラ 52 と、その画像信号を処理するための制御部 54 との関係を示すブロック図である。

【0031】図 4 図示の如く、カメラ 52 は制御部 54 の CPU 82 に接続される。CPU 82 には、たばこ T の自転開始に基づいてたばこ T の外周面の撮像を開始す

るための信号を発生するためのイニシエータ84と、キッカローラ36の回転角度を検出するためにキッカローラ36のシャフトに取付けられたエンコーダ86とが接続される。更に、CPU82には、カメラ52からの信号に基づいて形成される面画像をモニタするためのディスプレイ88が接続される。なお、本検査装置10は高速処理であり、検査位置IPは連続照明されるため、照明機器89はCPU82により制御されない。

【0032】カメラ52は、検査位置IPにおいて自転するたばこTの外周面を多数の長手方向に沿うライン画像に分割して撮像し、制御部54に送る。制御部54は、ライン画像を長手方向と直角な方向に沿って並べることによりたばこTの外周面の全体を表す面画像を得ると共に、面画像に基づいてたばこTの良否を判定する。

【0033】図5はライン画像92と面画像94との関係を示す概念図である。

【0034】例えば、1本のたばこTのため、200本のライン画像92が撮像され、これらを長手方向（ディスプレイ88のモニタ画面の水平方向）と直角な方向に沿って並べることによりたばこTの外周面の全体を表す面画像94が形成される。200本のライン画像92は、1本のたばこTの外周面の約1.4倍の周囲長に相当し、従って、1本のたばこTの外周面は、約143本のライン画像92で形成される。本発明が対象とする喫味用物品若しくはその部品においては、被検査体の直径は6～10mmの範囲にあるため、被検査体の外周面は、20～1000本のライン画像に分割して撮像するようにする。また、ディスプレイ88のモニタ画面は水平方向が512画素からなり、従って、ライン画像92の夫々も、長手方向に沿う列数が多数である画素により形成される。

【0035】図6は、CPU82において、上述のように構成される面画像94を用いてたばこTの良否判定を行うための信号処理の手順を示すフローチャートである。図7(a)～(f)は信号処理の手順の概念を視覚的に示す図である。

【0036】まず、工程S1において、ディスプレイ88のモニタ画面102全体の信号をグレー処理し、モニタ画面全体に対して256階調の濃淡を表す信号を得る。

【0037】次に、工程S2において、各画素で得られる濃淡の信号を垂直方向に沿って加算し、加算された濃淡の信号の水平方向における変化率（微分処理）に基づいて、モニタ画面102内においてたばこTの外周面104を表す画像部分を同定する。即ち、たばこTの外周面104は、バックグラウンド105に比べて明度が高いため、たばこTの外周面104の左右両端の境界を見出すことができる（図7(a)）。

【0038】次に、工程S3において、たばこTの外周面104の画像部分内で、各画素で得られる濃淡の信号

を水平方向に沿って加算し、加算された濃淡の信号の垂直方向における変化率（微分処理）に基づいて、たばこTのシーム部106を表す画像部分を同定する。シーム部106の基となる、たばこの巻き紙のラップ部108は他の部分に比べ明度が高いため、これに隣接するシーム部106は、濃淡の変化率に基づいて容易に同定することができる（図7(b)）。

【0039】次に、工程S4において、濃淡の信号からシーム部106に該当する信号を除外する（図7(b)）。

このようにして得られた、シーム部106を除くたばこTの外周面104を表す画像部分内の濃淡の信号、即ち判定用信号LSに基づいて、染み107aのような、一般的に面積が大きく且つ明度があまり低くない（良好な部分の明度より少しだけ落ちる）欠陥と、穴107bのような、一般的に面積が小さく且つ明度がかなり低い欠陥を検出する。染み107aのような欠陥の場合、あまり汚れていず且つ面積が小さい場合は不良と判断する必要はない。一方、穴107bのような欠陥の場合、面積が小さい場合でも不良と判断する必要がある。

【0040】染み107aのような欠陥を検出するため、工程S5において、たばこTの外周面104の判定用信号LSを、あまり低くない明度に相当する第1明度しきい値LT1（例えば、最初のモデルに基づいて定める）と比較する。第1明度しきい値LT1より下の信号（明度が低い）を有する領域が存在しない場合、たばこTを良品と判断する。

【0041】第1明度しきい値LT1より下の信号（明度が低い）を有する領域が存在する場合（図7(c)）、工程S6において、その領域の面積RA1、

例えば画素数を第1面積しきい値AT1と比較する。その領域の面積RA1が第1面積しきい値AT1より大きい場合（図7(d)）、たばこTを不良品と判断し、エジェクタドラム42においてこれを排除する。逆に、その領域の面積が第1面積しきい値より小さい場合、次の工程S7に移行する。

【0042】穴107bのような欠陥を検出するため、工程S7において、たばこTの外周面104の判定用信号LSを、かなり低い明度に相当する第2明度しきい値LT2（例えば、最初のモデルに基づいて定める：LT2<LT1）と比較する。第2明度しきい値LT2より下の信号（明度が低い）を有する領域が存在しない場合、たばこTを良品と判断する。

【0043】第2明度しきい値LT2より下の信号（明度が低い）を有する領域が存在する場合（図7(e)）、工程S8において、その領域の面積RA2、

例えば画素数を第2面積しきい値AT2（AT2<AT1）と比較する。その領域の面積RA2が第2面積しきい値AT2より大きい場合（図7(f)）、たばこTを不良品と判断し、エジェクタドラム42においてこれを

排除する。その領域の面積が第2面積しきい値より小さい場合、たばこTを良品と判断する。

【0044】なお、上記信号処理においては、要点を明確にするため、たばこTの外周面104に定型の文字や記号が記載されている場合については言及していない。しかし、定型の文字等は予めパターンが分かっているので、これらについても、濃淡の信号の変化率（微分処理）に基づいてこれらに位置を同定し、たばこTの外周面104の判定用信号LSから除外することができる。

【0045】図1図示の外観検査装置10を使用して上述の方法によりたばこの外観検査を行ったところ、3、000本/分以上の処理速度を達成することができた。この高速の検査処理速度は、チェックングドラム34、キッカローラ36、及びブレーキ部材78からなる自転駆動機構32によりたばこTを高速自転駆動すると共に、制御部54におけるカメラ52からの信号の処理を簡易化及び高速化することにより可能となったものである。このため、ここでは、2組の画像メモリを使用し、これらを順次切替えながら、カメラ52からの画像信号を一方の画像メモリに転送している間に、制御部54で

もう一方の画像メモリの画像を検査するという並列処理を行った。

【0046】なお、上記実施の形態においては、自転駆動機構32や制御部54における信号処理は、単一のユニットとして形成された外観検査装置10に適用される。しかし、これらの特徴は、喫味用物品若しくはその部品の生産ラインの一部をなす外観検査部として適用することも可能である。

【0047】図8は円筒形状で且つ長手方向に沿って本体自体若しくはラベル等に起因してシーム部が現れる外周面を有する缶C（或いはビン）を被検査体とする本発明の別の実施の形態に係る外観検査装置10Xの全体を示す概略側面図である。

【0048】本装置10Xは、被検査体がたばこTではなく缶Cであり、且つ構造が簡易化されている点で図1図示の装置10と相違する。しかし、本装置10Xは、先の装置10と共通点が多いため、略同一の機能及び構成を有する構成要素については、同一符号を付し、詳細な説明は省略して、相違点の説明のみを行う。

【0049】本装置10Xの一側端には、搬入コンベア11が接続され、これにより缶Cが外部から搬入される。コンベア11の終端には、フィードドラム29が配設され、コンベア11から缶Cが一つずつフィードドラム29上に供給される。フィードドラム29には、その内部のサクシオン機構に接続された複数の溝29aを有し、缶Cは、溝29a上に吸着された状態で反時計方向に案内され、チェックングドラム34に引継がれる。

【0050】検査位置IPにおいて缶Cを自転させるための自転駆動機構32を構成するチェックングドラム34及びキッカローラ36、並びに缶Cの自走自転を停止

させるためのブレーキ部材78は、実質的に図1図示の装置10の対応の部材と同じ構成を有する。但し、チェックングドラム34の第1及び第2溝64、66、並びに案内面68の数や、キッカローラ36の凸部74及び凹部76（図2及び図3参照）の数は、図1図示の装置10のそれ等よりも少なくなっている。また、チェックングドラム34には、缶Cを保持するための3枚のフィン61が付設されている。

【0051】自転駆動機構32の側方には、缶Cの外周面を撮像するための撮像部材即ちラインセンサカメラ52が配設される。カメラ52は、先の実施の形態で述べたような画像処理を行うための画像処理部53aや、信号の処理を行う信号処理部53b等を含む制御部54に接続される。自転駆動機構32の側方には、また、検査位置IPを連続照明するため、電源90に接続された照明機器89が配設される。

【0052】検査位置IPにおける撮像終了後の缶Cは、チェックングドラム34から搬出コンベア47に引継がれる。コンベア47の途中には、対象缶Cの有無を検出すると共に制御部54へ検出信号を送るためのセンサ48と、制御部54からの排除信号により駆動され、缶Cを選択的に排除するための排除プッシャ49が配設される。制御部54の制御下で、プッシャ49により不良品がコンベア47上から排除され、良品の缶Cのみがコンベア47により次工程に向けて搬出される。

【0053】図9は円筒形状で且つ長手方向に沿って本体自体若しくはラベル等に起因してシーム部が現れる外周面を有する容器Pを被検査体とする本発明の更なる別の実施の形態に係る外観検査装置10Yの全体を示す概略平面図である。

【0054】本装置10Yの一側端には、搬入コンベア111が接続され、これにより容器Pが外部から搬入される。コンベア111の終端には、供給プッシャ118が配設され、プッシャ118により、容器Pが一つずつ押出され、ローラコンベア128上に供給される。ローラコンベア128は、円筒形状のチェックングドラム134を包囲する円形の軌道を形成するように配設される。ローラコンベア128は、チェックングドラム134と同じ回転速度で回転し、チェックングドラム134と協働して、容器Pを検査位置IPに順次搬入する。

【0055】検査位置IPを挟むように、チェックングドラム134に対向して自転ローラ136が配設される。チェックングドラム134及び自転ローラ136により検査位置IPにおいて容器Pを自転させるための自転駆動機構132が構成される。なお、自転駆動機構132の詳細については後述する。自転駆動機構132の側方には、缶Cの外周面を撮像するための撮像部材即ちラインセンサカメラ52が配設される。カメラ52は、先の実施の形態で述べたような画像処理を行うための画像処理部53aや、信号の処理を行う信号処理部53b

等を含む制御部 54 に接続される。自転駆動機構 132 の側方には、また、検査位置 IP を連続照明するため、電源 90 に接続された照明機器 89 が配設される。

【0056】検査位置 IP における撮像終了後の容器 P は、チェックングドラム 134 及びローラコンベア 128 により、供給位置と概ね反対側の位置まで搬送された後、搬出コンベア 147 に引継がれる。コンベア 147 の途中には、対象容器 P の有無を検出すると共に制御部 54 へ検出信号を送るためのセンサ 148 と、制御部 54 からの排除信号により駆動され、容器 P を選択的に排除するための排除プッシャ 149 が配設される。制御部 54 の制御下で、プッシャ 149 により不良品がコンベア 147 上から排除され、良品の容器 P のみがコンベア 147 により次工程に向けて搬出される。

【0057】次に、自転駆動機構 132 の詳細を説明する。

【0058】自転駆動機構 132 のチェックングドラム 134 は、図 9 において反時計方向に回転され、ローラコンベア 128 と協働して、容器 P を検査位置 IP に対して順次搬入及び搬出する。具体的には、チェックングドラム 134 の外周面 162 は、ラバー等の柔軟素材により形成される。外周面 162 は、チェックングドラム 134 の回転軸に沿って延在する 4 枚のフィン 161 により、4 つの領域に均等に分割される。各領域の上流側には、容器 P を検査位置 IP に搬入するため、チェックングドラム 134 の回転軸に沿って延在する第 1 溝 164 が形成される。また、各領域の下流側には、容器 P を検査位置 IP から搬出するため、チェックングドラム 134 の回転軸に沿って延在する第 2 溝 166 が形成される。第 1 及び第 2 溝 164、166 の溝ベアの間には案内面 168 が規定される。第 1 溝 164 はチェックングドラム 134 内に配設されたサクシオン機構に接続され、容器 P はサクシオン機構により第 1 溝 164 上に吸着された状態で回転方向に案内される。

【0059】自転駆動機構 132 の自転ローラ 136 は、図 9 においてチェックングドラム 134 と同じく反時計方向に回転される。自転ローラ 136 の外周面 172 も、ラバー等の柔軟素材により形成される。自転ローラ 136 は、その外周面 172 により、チェックングドラム 134 の外周面 162 と協働して容器 P を順次検査位置 IP に係留した状態で自転させる。この時、容器 P はチェックングドラム 134 の第 1 溝 164 から第 2 溝 166 へ移動しながら案内面 168 上で自転する。即ち、チェックングドラム 134 及び自転ローラ 136 の回転速度は、案内面 168 と外周面 172 との周速度が同一となるように設定される。

【0060】自転ローラ 136 は、図 3 図示のキッカローラ 36 と異なり円周方向に沿って交互に形成された凸部 74 と凹部 76 とを有しておらず、滑らかな円弧表面を有する。しかし、軸方向の中心においては、図 3 図示

のキッカローラ 36 と同様、円周方向に延びる溝を有する。この溝内に位置するように、自転ローラ 136 とは別体のブレーキ部材 178 が配設される。

【0061】即ち、ブレーキ部材 178 は、検査位置 IP においてチェックングドラム 134 と対向するように配置される。ブレーキ部材 178 は、チェックングドラム 134 の第 1 溝 164 から容器 P を掻き出すと共に、第 2 溝 166 に容器 P が係合することにより自転ローラ 136 の外周面 172 から解放された直後の容器 P の自走自転を停止させるために使用される。ブレーキ部材 178 により容器 P の自走自転を防止することにより、検査後の容器 P を第 2 溝 166 内に確実に着座させることが可能となる。

【0062】ブレーキ部材 178 は、ブレーキ部材 178 は金属板からなり、その表面は検査位置 IP にある容器 P の外周面に常に接触する。しかし、ブレーキ部材 178 は、自転ローラ 136 の外周面 172 より低い圧力で容器 P の周面に接し、しかもブレーキ部材 178 の接触表面は平滑で、その摩擦係数は外周面 172 の表面よりも低い。従って、ブレーキ部材 178 が容器 P の外周面に常に接触していても、容器 P の自転動作を損ねることはない。

【0063】なお、図 9 図示の実施の形態において、案内面 168 上での容器 P の自転は、容器 P の全周の半分程度しか行わず、従って、容器 P の外観検査は、特定の領域のみを行うようなものとなっている。しかし、案内面 168 の長さを大きく設定すれば、容器 P の外観検査をその全周に亘って行うようにすることができる。

【0064】以上、本発明の好適な実施の形態について、添付図面を参照しながら説明したが、本発明はかかる構成に限定されない。特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇において、当業者であれば、各種の変更例及び修正例に想到し得るものであり、それら変更例及び修正例についても本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【0065】

【発明の効果】本発明によれば、より高速で且つ確実な検査が可能な円筒形状物品の外観検査装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】たばこを被検査体とする本発明の実施の形態に係る外観検査装置の全体を示す概略側面図。

【図 2】たばこの自転駆動機構の詳細を示す側面図。

【図 3】たばこの自転駆動機構の詳細を示す斜視図。

【図 4】検査用の画像を取込むためのカメラと、その画像信号を処理するための制御部との関係を示すブロック図。

【図 5】ライン画像と面画像との関係を示す概念図。

【図 6】CPU においてたばこの良否判定を行うための信号処理の手順を示すフローチャート。

【図 7】 (a) ~ (f) は信号処理の手順の概念を視覚的に示す図。

【図 8】 缶 (或いはビン) を被検査体とする本発明の別の実施の形態に係る外観検査装置の全体を示す概略側面図。

【図 9】 容器を被検査体とする本発明の更に別の実施の形態に係る外観検査装置の全体を示す概略平面図。

【符号の説明】

32、132…自転駆動機構

34、134…チェックングドラム

36、136…キッカローラ若しくは自転ローラ

52…カメラ

54…制御部

64、164…第 1 溝

66、166…第 2 溝

68、168…案内面

69…サクシオン機構

74…凸部

76…凹部

78、178…ブレーキ部材

82…CPU

84…イニシエータ

86…エンコーダ

88…ディスプレイ

92…ライン画像

94…面画像

104…たばこの外周面

10 106…シーム部

107a…染み

107b…穴

108…ラップ部

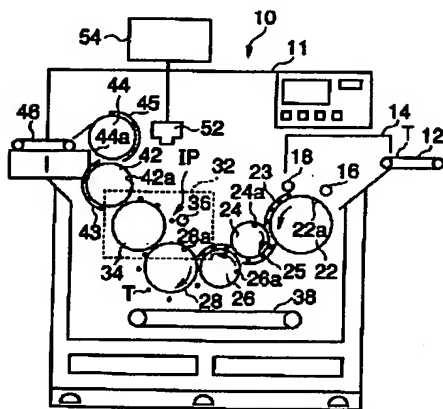
IP…検査位置

C…缶

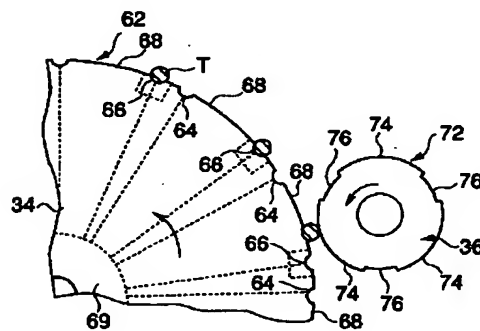
P…容器

T…たばこ

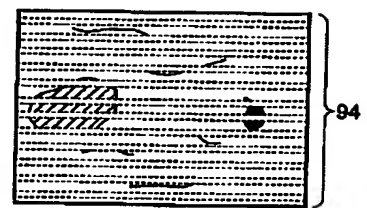
【図 1】



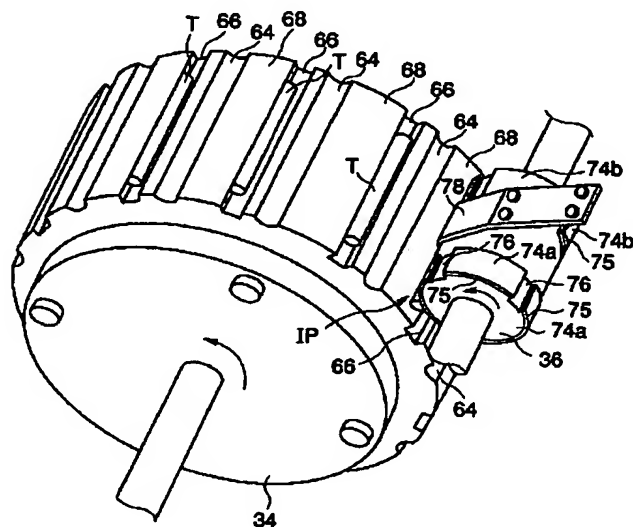
【図 2】



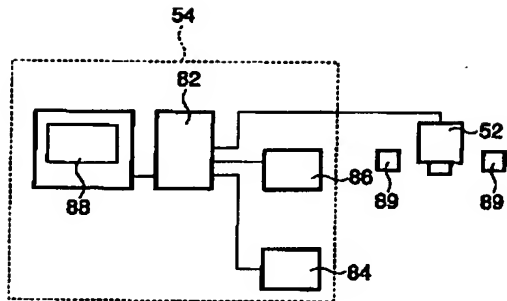
【図 5】



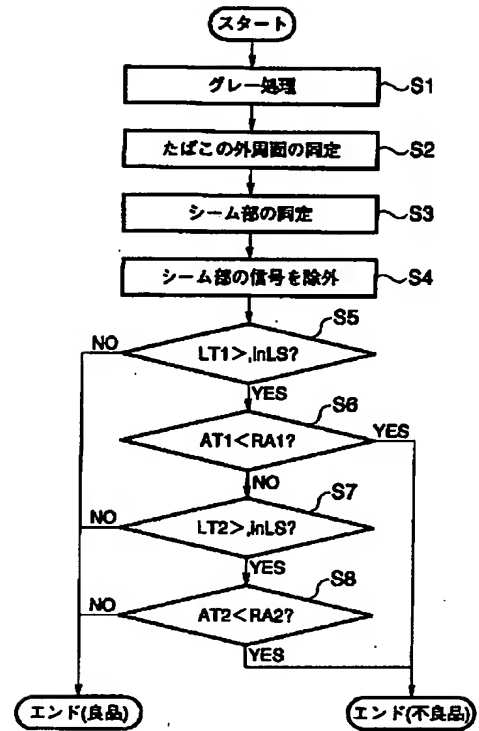
【図 3】



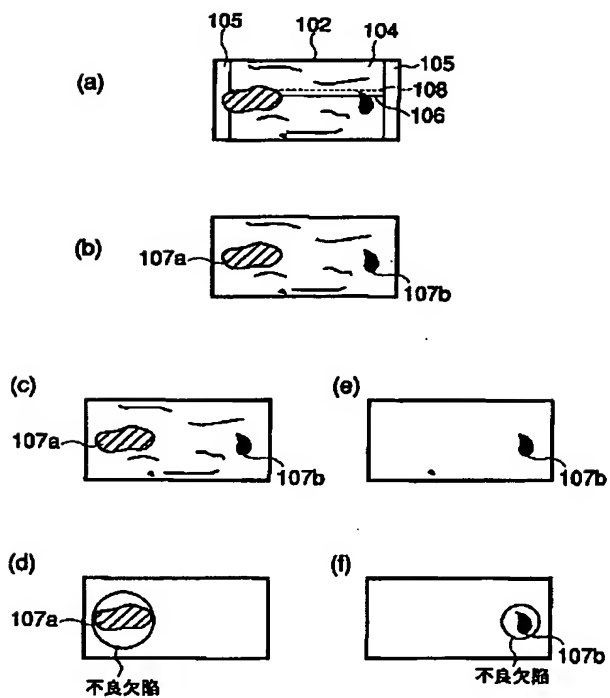
【図4】



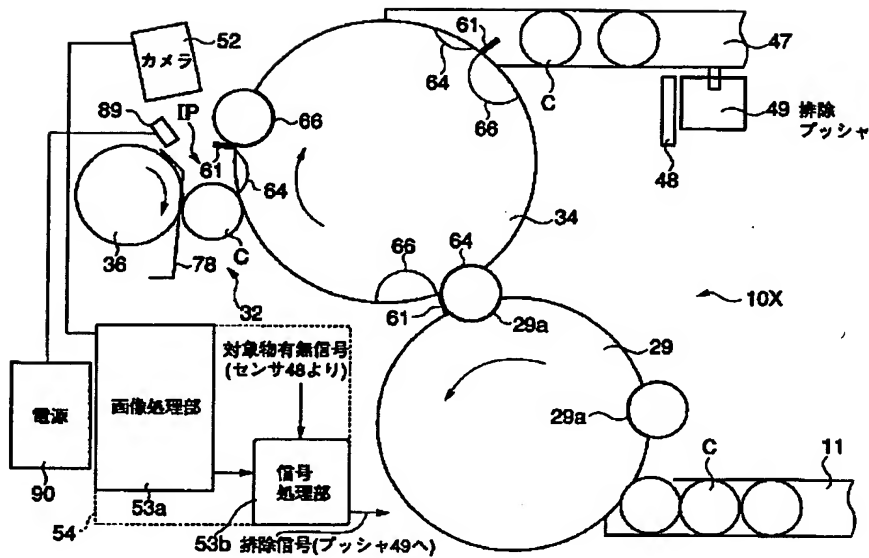
【図6】



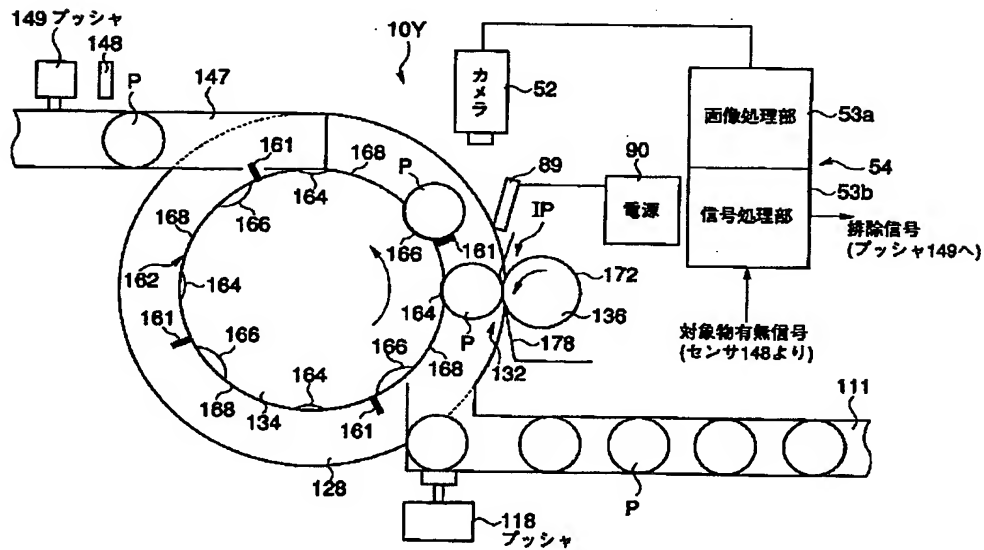
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マ-ド (参考)

G 0 6 T 7/60

2 0 0

B 6 5 B 57/00

A

// A 2 4 C 5/34

G 0 1 B 11/24

K

B 6 5 B 57/00

G 0 6 F 15/68

H

3 2 0 Z